

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-023983

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

G02B 23/24

A61B 1/00

A61B 1/04

H04N 7/18

(21)Application number : 09-190771

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1997

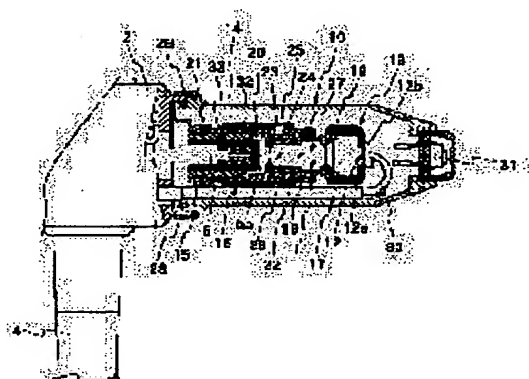
(72)Inventor : MORIZUMI MASAOKI

(54) TELEVISION CAMERA APPARATUS FOR ENDOSCOPE AND ITS FOCUSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily, smoothly and rapidly perform focusing without substantially changing image-formation magnification in the state that an image guide, an image pickup optical system and a solid-state image pickup means are assembled by integrally holding the image pickup optical system and the solid-state image pickup means and moving them in the optical axis direction to perform the focusing.

SOLUTION: An image pickup unit 13 is constituted by coupling a camera holder 17 provided by fixing a solid-state image pickup means 12 with a lens holder 18 to which an image pickup optical system 11 is attached and is coupled with the emitting end 5a of an image guide 5 inserted in an adjusting barrel 16 capable of adjusting an optical axis in a mount barrel 15 and capable of focusing. A fixed barrel 20 in which the lens holder 18 is inserted is coupled and fixed in the barrel 15 and a cam ring 22 is fit to barrel 20. When the ring 22 is turned, the optical system 11 and the means 12 are moved in the optical axis direction without changing an interval between the optical system 11 and the means 12 to perform the focusing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-23983

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 23/24

G 0 2 B 23/24

B

A 6 1 B 1/00

3 0 0

A 6 1 B 1/00

3 0 0 T

1/04

3 7 2

1/04

3 7 2

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

M

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-190771

(22)出願日

平成9年(1997)7月2日

(71)出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72)発明者 森住 雅明

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

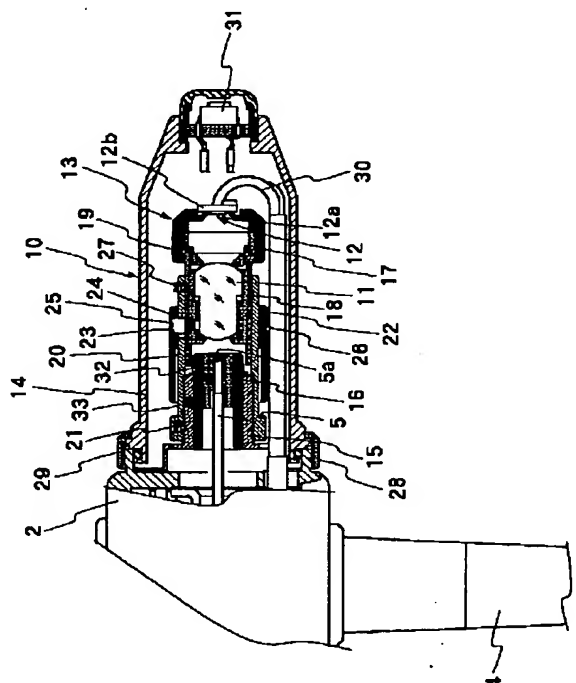
(74)代理人 弁理士 影井 俊次

(54)【発明の名称】 内視鏡のテレビカメラ装置及びその合焦方法

(57)【要約】

【目的】 撮像光学系と固体撮像手段とを一体的に保持して、光軸方向に移動させることにより焦点調整を行うことにより、イメージガイド、撮像光学系及び固体撮像手段を組み込んだ状態で、結像倍率を実質的に変化させることなく、容易に、しかも円滑かつ迅速にピント調整を行えるようにする。

【構成】 固体撮像手段12を固定して設けたカメラホルダ17と撮像光学系11を装着したレンズホルダ18とを連結することにより撮像ユニット13を構成し、取付筒15内に光軸調整を可能とする調整筒16に挿通したイメージガイド5がの出射端5aに対してピント調整可能に連結する。取付筒15には、レンズホルダ18を挿嵌させた固定筒20が連結・固定され、固定筒20にカムリング22が嵌合されており、このカムリング22を回転させると、撮像光学系11と固体撮像手段12との間の間隔を変えずに光軸方向に移動させて、ピント調整が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 挿入部の先端に設けた対物レンズの結像位置に入射端が臨む導光部材の出射端を本体操作部側に延在させて、この出射端の光軸延長線上に撮像光学系及び固体撮像手段を配置して、固体撮像手段に被写体像を結像させるものにおいて、前記撮像光学系と固体撮像手段とを一体的に保持する保持手段と、この保持手段を光軸方向に移動させることにより焦点調整を可能とする合焦手段とを備える構成としたことを特徴とする内視鏡のテレビカメラ装置。

【請求項2】 前記保持手段は、前記撮像光学系を保持するレンズホルダと、前記固体撮像手段を保持するカメラホルダとから構成され、これらレンズホルダとカメラホルダとを、撮像光学系と固体撮像手段との間の光軸方向の位置を調整した状態で連結・固定される構成としたことを特徴とする請求項1記載の内視鏡のテレビカメラ装置。

【請求項3】 前記合焦手段は円筒カム機構で構成したことを特徴とする請求項1記載の内視鏡のテレビカメラ装置。

【請求項4】 挿入部の先端に設けた対物レンズの結像位置に入射端が臨む導光部材の出射端を本体操作部側に延在させて、この出射端の光軸延長線上に撮像光学系及び固体撮像手段を配置して、固体撮像手段に被写体像を結像させるものにおいて、この撮像光学系と固体撮像手段との間の間隔を、撮像光学系の焦点距離に応じて調整した状態で、その位置関係を固定し、これら撮像光学系と固体撮像手段とを同時に光軸方向に移動させて、前記導光部材の出射端面に近接・離間する方向に移動させることにより焦点調整を行うようにしたことを特徴とする内視鏡のテレビカメラ装置の合焦方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡の挿入部に設けた導光部材により伝送された映像を撮像して、モニタ画面に映像を表示するための内視鏡のテレビカメラ装置に関するものであり、特にこのテレビカメラ装置における焦点調整機構及びこの焦点調整機構を用いた合焦方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】内視鏡は体腔内等の観察を行うためのものであるが、この観察方式は大略2つの方式に分かれる。まず、体腔内の像を光ファイババンドルからなるイメージガイドで伝送するようにした光学式内視鏡がある。また、体腔内の像に関する情報をテレビカメラを用いて電気信号に変換して取り出し、この電気信号を画像信号処理装置に伝送して、所定の信号処理を行った上で、モニタ画面に体腔内の映像を表示するようにした電子内視鏡とがある。

【0003】電子内視鏡は、体腔等に挿入される挿入部

の先端に設けた観察窓に対物レンズを臨ませて、被写体を所定の位置に結像させるが、通常は、この結像位置に固体撮像手段を配置して、この固体撮像手段により電気信号に変換する。ただし、例えば尿道鏡等のように、細い挿入経路に沿って挿入する内視鏡にあっては、挿入部を極細に形成するために、固体撮像手段を挿入部の先端に配置することはできない。このために、少なくとも挿入部内では被写体像を導光部材により伝送しなければならない。このために、軟性鏡にあっては、イメージガイドが用いられ、このイメージガイドの入射端を対物レンズの結像位置に臨ませて、挿入部内ではイメージガイドを介して被写体の光学像を伝送するようになり、このイメージガイドを少なくとも体腔の外に位置する本体操作部にまで導く。ただし、同時に複数人が観察できるようにするためには、光学像を映像信号に変換する必要があり、従ってイメージガイドの出射端を本体操作部乃至その延在部に配置して、この出射端に撮像光学系と固体撮像手段とを配置して、この固体撮像手段によりイメージガイドの光学像を電気信号に変換する。これによって、モニタ画面に表示される映像信号が得られることになる。

【0004】ここで、前述したように、挿入部内ではイメージガイドを用いて被写体像を伝送するタイプの電子内視鏡において、ピン트가合った鮮明な映像をモニタ画面に表示するための焦点調整は、イメージガイドの出射端と、撮像光学系と、固体撮像手段との間で行われる。ただし、単に焦点があっておれば良いというのではなく、結像倍率が一定でなければならない。内視鏡の映像はモニタ画面全体に表示されるのではなく、画面のほぼ中心位置において、円形の表示領域が設定されて、この表示領域にのみ映像が表示されるようになっており、しかも内視鏡は広角レンズを使用していることから、個々のテレビカメラ装置によって結像倍率にばらつきがあると、特にモニタ画面における表示領域の周辺部分に表示されている像を正確に認識できなくなってしまい、ひいては検査、診断の精度に影響が出るおそれもある。

【0005】以上の点から、内視鏡に撮像光学系及び固体撮像手段を組み込む際には、焦点調整と倍率調整とを行わなければならない。通常は、その組み込みに当たって、まず基準としてイメージガイドの出射端位置を決定して、このイメージガイドの出射端と光軸が一致するようにして、撮像光学系及び固体撮像手段をそれぞれ所定の位置に組み込んだ後に、これら撮像光学系と固体撮像手段とを光軸方向に移動させることによって、結像倍率が一定になるように設定し、かつこれと同時にピンツ調整も行われる。

【0006】この倍率及びピンツ調整を行う手法としては、まず撮像光学系と固体撮像手段とをイメージガイドの出射端位置との関係で、予め設定された結像倍率となるように位置調整を行う。この状態でピンツ調整を行う

10

20

30

40

50

ために、例えば撮像光学系を移動させる。ただし、ピントが合った位置に撮像光学系を移動させると、結像倍率が変化してしまう。このために、再度結像倍率の調整を行うが、この結像倍率の調整によりピントのずれが生じるから、ピントの再調整を行わなければならない。従って、ピント調整及び結像倍率の修正を複数回繰り返さなければ、最適な結像倍率で、しかもピントが合った鮮明な映像がモニタ画面に表示されるように各部の位置調整を行うことができない。このように、ピント及び結像倍率という2つの要素を同時に満足できる程度にまで厳格に調整するのは極めて高度な熟練を要し、かつ長い時間が必要となる。

【0007】ここで、撮像光学系の焦点距離が既知であることから、イメージガイドの出射端位置が定まれば、撮像光学系と固体撮像手段との位置が理論的には計算に基づいて決定され、イメージガイドに対して撮像光学系及び固体撮像手段を予め設定された位置関係となるように配置すれば良い。勿論、組み付け誤差等があることから、撮像光学系及び固体撮像手段の位置調整は必要である。従って、組み付け精度を向上させれば、この組み付け誤差に基づく補正は微小な動きで補正できるから、実質的にピント調整を行うだけで良く、結像倍率を格別修正しなくとも実用上差し支えない。この結果、撮像手段または固体撮像手段を単独で光軸方向に移動させて、ピント調整を行うだけで調整が完了することになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、レンズの製造時の加工誤差等のために、撮像光学系には、通常、焦点距離誤差が存在する。従って、たとえ前述した理論上の位置に撮像光学系及び固体撮像手段を正確に配置したとしても、撮像光学系における焦点距離誤差範囲の分だけピントがずれる可能性がある。一般的なレンズの許容焦点距離誤差範囲は $\pm 5\%$ 程度あり、高精度にレンズ加工を行ったとしても、 $\pm 3\%$ の範囲の誤差が生じるのを防止できない。このような範囲の焦点距離誤差が存在していると、如何に組み付け精度を向上させたとしても、ピント調整を行った時に、結像倍率が許容限度を越えて大きく変化してしまうことがある。

【0009】而して、図4において、イメージガイドの出射端をGとし、撮像光学系をL、固体撮像素子の受光面をDとし、出射端面Gと撮像光学系Lとの距離をa、撮像光学系Lと受光面Dとの距離をb、出射端面Gと受光面Dとの距離、即ち共軛長をcとした時に、撮像光学系をベストピント位置に配置するためのピント調整は、いくつかの方式により行うことができる。まず、考えられるのは、共軛長cを一定にして、撮像光学系のみを光軸方向に動かすことである。また、距離aを固定して、距離bを変えることによってもピントの調整を行うことができ、この場合には固体撮像手段のみを光軸方向に移動させれば良い。さらに、距離bを固定して、距離aを

可変にしても、ピント調整を行うことができる。以上のいずれかの方法を用いてピント調整を行うことができるが、撮像光学系を動かすと、距離aと距離bとが変化し、イメージガイドまたは固体撮像素子を動かすと、共軛長cが変化するから、結像倍率も当然変化することになる。従って、単純にイメージガイドの出射端、撮像光学系、固体撮像素子のいずれかの位置調整を行えば良いというものではない。

【0010】本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、イメージガイド、撮像光学系及び固体撮像手段を組み込んだ状態で、結像倍率を実質的に変化させることなく、円滑かつ容易にピント調整を行えるようにすることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】まず、図5に撮像光学系における焦点距離と結像倍率との相関関係を示す。この図において、共軛長cを一定にして、撮像光学系Lの焦点距離を変えた時における結像倍率の変化を点線で示す。今、焦点距離が3.8mmの撮像光学系を用いた時に、 $\pm 3\%$ の焦点距離誤差を考慮すると、実際の撮像光学系の焦点距離は3.69mm～3.91mmの範囲でばらつきが生じることになり、この範囲が実焦点距離範囲となる。このために、誤差の範囲における最も焦点距離が短いものにあつては結像倍率は3.15となるのに対して、最も焦点距離が長い3.91mmの場合には結像倍率が4.16となり、結像倍率は3.15～4.16の範囲で変化することになる。従って、ベストピント位置になるように調整した時に、撮像光学系によっては結像倍率が極めて大きく変化することになる。

【0012】また、距離bを固定して、距離aを可変にした場合には、同図に一点鎖線で示したようになり、さらに距離aのみを可変にした場合における焦点位置と結像倍率との相関関係は、同図に実線で示す。前述と同様、焦点距離が3.8mmの撮像光学系を使用した場合において、距離bを変えることによって、ピント調整を行うようにした場合には、実焦点距離範囲での結像倍率の誤差は3.42～3.79となり、距離aを変えることによりピント調整を行う場合には、実焦点距離範囲での結像倍率の誤差は3.47～3.74となる。従って、距離aだけを変えることにより合焦するのが、結像倍率の変化が最も小さくなる。

【0013】以上の点を勘案して、本発明のテレビカメラ装置は、挿入部の先端に設けた対物レンズの結像位置に入射端が臨む導光部材の出射端を本体操作部側に延在させて、この出射端の光軸延長線上に撮像光学系及び固体撮像手段を配置して、固体撮像手段に被写体像を結像させるものであって、前記撮像光学系と固体撮像手段とを一体的に保持する保持手段と、この保持手段を光軸方向に移動させることにより焦点調整を可能とする合焦手段とを備える構成としたことをその特徴とするものであ

る。

【0014】ここで、保持手段は、撮像光学系を保持するレンズホルダと、固体撮像手段を保持するカメラホルダとから構成し、これらレンズホルダとカメラホルダとを、撮像光学系と固体撮像手段との間の光軸方向の位置を調整した状態で連結・固定できるように構成するのが好ましい。また、合焦手段としては、例えば円筒カム機構等で構成できる。

【0015】そして、本発明の合焦方法としては、挿入部の先端に設けた対物レンズの結像位置に入射端が臨む導光部材の出射端を本体操作部側に延在させて、この出射端の光軸延長線上に撮像光学系及び固体撮像手段を配置して、固体撮像手段に被写体像を結像させるに当たって、この撮像光学系と固体撮像手段との間の間隔を、撮像光学系の焦点距離に応じて調整した状態で、その位置関係を固定し、これら撮像光学系と固体撮像手段とを同時に光軸方向に移動させて、前記導光部材の出射端面に近接・離間する方向に移動させることにより焦点調整を行うようにしたことをその特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図1乃至図3に基づいて本発明の実施の形態について説明する。而して、図1に内視鏡におけるテレビカメラ装置の接続部の断面を示し、また図2に内視鏡全体の概略構成を示す。さらに、図3は円筒カム機構の展開図である。

【0017】まず、図2において、1は内視鏡であって、この内視鏡1は本体操作部2と、この本体操作部2に連設されて、体腔内に挿入される挿入部3と、光源装置（図示せず）に着脱可能に接続されるユニバーサルコード4とから大略構成されるものである。図示は省略するが、挿入部3の先端には照明窓及び観察窓が形成されており、この挿入部を体腔内に挿入した状態で、照明窓から照明光を照射することによって、観察窓を介して体腔内の観察を行うことができる。

【0018】照明光を伝送するために光ファイババンドルからなるライトガイドが設けられる。このライトガイドは挿入部3の先端から本体操作部2を経てユニバーサルコード4内に導かれて、ユニバーサルコード4を光源装置に接続することによって、この光源装置に内蔵した光源ランプからの照明光が照射される。一方、観察窓には対物レンズが臨んでおり、この対物レンズの結像位置にはイメージガイド5（図1参照）の入射端が位置している。このイメージガイド5は、ライトガイドと同様、光ファイババンドルから構成されるものであって、挿入部3の先端から本体操作部2内に導かれて、その出射端5aは本体操作部2の後端部に臨んでいる。ここで、イメージガイド5は導光部材であり、このようにイメージガイド5を用いるのは、挿入部3が軟性構造となっているからであり、挿入部が硬性のパイプから形成される硬性鏡の場合には、リレーレンズ等を用いて導光部材を形

成することができる。

【0019】以上のように、挿入部3内には、ライトガイドとイメージガイドとだけを設けることによって、その細径化が図られる。しかも、イメージガイドを中央に配置し、その周囲を囲繞するようにライトガイドを配することによって、挿入部3のより細径に形成することができ、かつライトガイドを介して照射される照明光も全体に均等に照射される。

【0020】本体操作部2には、その挿入部3への連設側とは反対側の端部にテレビカメラ装置10が装着されている。このテレビカメラ装置10は、図1から明らかなように、撮像光学系11と固体撮像手段12とを一体的に設けた撮像ユニット13と、この撮像ユニット13を囲繞するハウジング14とから構成される。そして、本体操作部2のケーシングにおける端面から取付筒15が突出しており、この取付筒15内には、光軸調整を可能にするための取付筒15に対して軸線方向及び傾き方向に位置調整可能な調整筒16が挿通される。この調整筒16内にイメージガイド5が挿通されており、その出射端5aは調整筒16の端面位置に臨んでいる。

【0021】撮像ユニット13は、固体撮像手段12を構成する固体撮像素子12aとその基板12bとが固定して設けられたカメラホルダ17と、このカメラホルダ17に連結され、撮像光学系11を装着したレンズホルダ18とから構成されるものであって、カメラホルダ17とレンズホルダ18とは相互に位置調整された状態に組み込まれて、ビス19により固定的に連結される。従って、これらカメラホルダ17とレンズホルダ18とで撮像光学系11と固体撮像手段12とを一体的に保持する保持手段が構成される。また、取付筒15には固定筒20が嵌合されており、固定用ビス21を用いてこれら取付筒15と固定筒20との間が連結・固定されている。

【0022】撮像ユニット13を構成するレンズホルダ18は、取付筒15に固定されている固定筒20内に挿嵌されており、このレンズホルダ18はその軸線方向に移動可能となっている。従って、このレンズホルダ18を固定筒20内で軸線方向に移動させることによって、撮像光学系11と固体撮像手段12とを一定の位置関係に保持した撮像ユニット13をイメージガイド5と光軸を一致させた状態で、その光軸方向に移動させて、ピント調整を行うことができる。このピント調整を実行するための合焦手段としては、種々の機構が用いられ、例えば偏心ピンを用いたもの等として構成することもできるが、図1には、円筒カム機構を合焦手段が示されている。

【0023】即ち、固定筒20にはカムリング22が相対回動可能に嵌合されており、この固定筒20の周胴部には、その板厚方向に貫通する状態にカム溝23が設けられている。このカム溝23は、図3に展開して示した

ように、カムリング 22 の軸線に対して斜め方向に延在させたものである。また、カムリング 22 が嵌合されている固定筒 20 には、その軸線方向に所定の長さを有する長孔 24 が設けられている。さらに、レンズホルダ 18 にはカムビン 25 が螺挿により立設されており、このカムビン 25 は固定筒 20 の長孔 24 を貫通してカムリング 22 のカム溝 23 内に挿嵌されている。そして、カムビン 25 の直径と、長孔 24 及びカム溝 23 の幅とはば一致している。

【0024】従って、カムリング 22 を回動させると、カムビン 25 はカム溝 23 に沿って相対移動するが、このカムビン 25 は固定筒 20 の長孔 24 を貫通しているから、レンズホルダ 18 は回転方向には位置が規制され、軸線方向、即ち光軸方向にのみ移動することになる。これにより、カムリング 22 の回転方向により、イメージガイド 5 の出射端 5a に近接する方向または離間する方向に移動する。これによって、撮像ユニット 13 が光軸方向に移動して、ピント調整が行われることになる。そして、ピントが合った位置でカムリング 22 を固定するために、カムリング 22 と固定筒 20 との間及び固定筒 20 とレンズホルダ 18 との間には、それぞれ係合可能なセットビス 26、27 が設けられている。

【0025】さらに、テレビカメラ装置 10 の外郭体を構成するハウジング 14 は本体操作部 3 における取付筒 15 の突出部を圍繞するように形成した円環状のねじリング部 28 に挿嵌されて、ナット 29 で連結されるようになっている。これによって、常時においては、テレビカメラ装置 10 の構成部品を保護し、ハウジング 14 を本体操作部 3 から脱着すれば、カムリング 22 によるピント調整、その他の作業を行えるようになる。なお、図中において、30 は固体撮像手段 12 に接続した信号ケーブルであり、この信号ケーブル 30 はユニバーサルコード 4 内に導かれている。従って、このユニバーサルコード 4 の先端部に映像信号の処理を行う信号処理装置に着脱可能に接続されるコネクタが設けられ、信号ケーブル 30 はこのコネクタの電極に接続される。また、31 はハウジング 14 に設けた VTR スイッチであり、術者等は本体操作部 2 を把持した状態で、この VTR スイッチ 31 を操作することによって、VTR（ビデオテープレコーダ）の ON、OFF 操作を行えるようにしている。

【0026】本実施の形態は以上のように構成されるものであって、ピント調整は、撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 との相対位置を固定して、イメージガイド 5 の出射端との間の間隔を調整することにより行うようにしている。これによって、図 5 において説明したように、ピント調整を行っても、結像倍率が変化する度合いが最も小さくなる。従って、撮像光学系 11 における焦点距離誤差に基づくピント調整を行うに当って、結像倍率の変化を実用上支障のない程度に抑制できることになり、

結像倍率の変化を考慮に入れずに焦点距離誤差に基づくピント調整を行うことができる。この結果、ピント調整を容易に、しかも円滑かつ迅速に行えることになる。

【0027】而して、ピント調整を実際に行うに当っては、次のようにして行われる。撮像光学系 11 及び固体撮像手段 12 は、それぞれカメラホルダ 17 とレンズホルダ 18 とに個別的に装着されているから、これらカメラホルダ 17 とレンズホルダ 18 とを連結するに当って、撮像光学系 11 の設計上の焦点距離に基づいて、この撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 とを所定の位置関係となるように配置した状態でビス 19 によりカメラホルダ 17 とレンズホルダ 18 とを連結・固定する。これによって、撮像ユニット 13 が形成される。一方、ハウジング 14 を脱着状態にして、調整筒 16 を取付筒 15 に対して軸線方向及び傾き方向に位置調整した状態で固定する。この調整筒 16 の傾き調整は駆動用のビス 32 で行い、固定はセットビス 33 で行う。これによって、イメージガイド 5 の出射端 5a の位置が決定されて、所定の位置に固定される。

【0028】撮像ユニット 13 を固定筒 20 に挿嵌させ、さらに固定筒 20 にカムリング 22 を嵌合させた上で、カムビン 25 をカムリング 22 のカム溝 23 から固定筒 20 の長孔 24 を貫通させて、レンズホルダ 18 に螺挿することにより固定する。このようにしてアセンブルされた組立体は、その固定筒 20 が取付筒 15 に連結されてビス 21 で固定される。ここで、イメージガイド 5 は取付筒 15 に対して傾き方向に位置調整を行えることから、取付筒 15 に固定筒 20 を嵌合させた時には、イメージガイド 5 と撮像光学系 11 及び固体撮像手段 12 との間の光軸を正確に一致させることができる。

【0029】以上の状態で、カムリング 22 を回動すると、撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 との間隔が固定された状態で、イメージガイド 5 の出射端 5a との間隔が調整されて、ピント調整が行われる。そして、ベストピント位置になると、その状態でセットビス 26、27 を螺挿させて、カムリング 22 を固定する。さらに、ハウジング 14 をねじリング部 28 にナット 29 を用いて連結することによって、内視鏡 1 の本体操作部 2 にテレビカメラ装置 10 が装着される。

【0030】而して、撮像光学系 11 は所定の焦点距離を有するものであり、しかもこの撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 との位置関係が固定されているから、ピント調整を行えば、設定された結像倍率となる。ただし、既に説明したように、撮像光学系 11 には、設計上の焦点距離に対して、少なくとも $\pm 3\%$ の焦点距離誤差が存在するから、この焦点距離誤差がある限り、ベストピント位置は理論上の位置からイメージガイド 5 に近接乃至離間方向に所定の距離だけ離れた位置となる。これによって、共軛長が変化するから、結像倍率も当然影響を受けるが、この結像倍率の変化は最も小さく、実用上差し

支えのない程度のものであるから、改めて結像倍率の修正を行う必要がない。即ち、焦点距離が 3.8 mm の撮像光学系 11 を用いた場合において、焦点距離誤差範囲では、結像倍率が最小でも 3.47、最大でも 3.74 という範囲内となる。

【0031】撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 との間を固定的に保持し、撮像光学系 11 とイメージガイド 5 の出射端 5a との相対位置関係を変えるに当っては、イメージガイド 5 を動かすようにすることが考えられるが、イメージガイド 5 はある程度の腰があり、しかも長尺部材であるから、このイメージガイド 5 の出射端 5a の位置を微調整するのは比較的困難である。しかしながら、撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 とを撮像ユニット 13 として一体化して、この撮像ユニット 13 を可動としているから、より正確なピント出しを行うことができる。また、撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 とを撮像ユニット 13 に固定的に組み込むのではなく、それぞれ別個のレンズホルダ 18、カメラホルダ 17 として構成しているから、組み付け後に相対位置関係の微調整が可能となり、従って撮像光学系 11 と固体撮像手段 12 との間に組み付け誤差を最小限に抑制できる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、撮像光学系と固体撮像手段とを一体的に保持して、光軸方向に移動させることにより焦点調整を行うようにしたので、イメージガイド、撮像光学系及び固体撮像手段を組み込*

*んだ状態で、結像倍率を実質的に変化させることなく、容易に、しかも円滑かつ迅速にピント調整を行える等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態を示す内視鏡のテレビカメラ装置の断面図である。

【図 2】テレビカメラ装置を装着した内視鏡の概略構成図である。

【図 3】ピント調整機構を構成する円筒カム機構の展開図である。

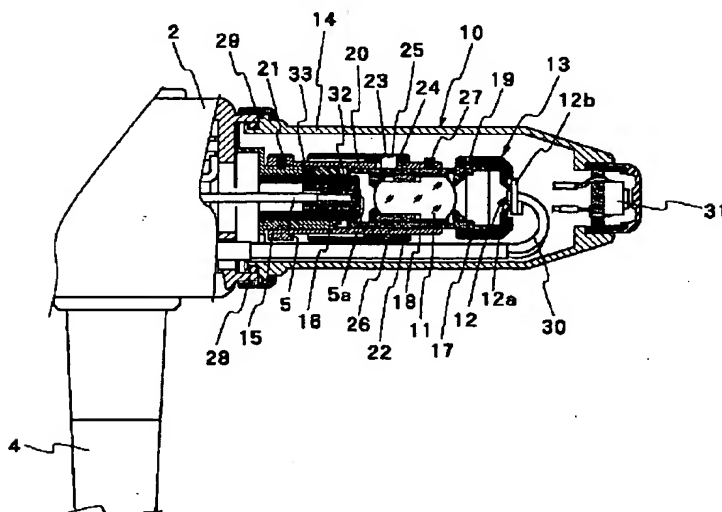
【図 4】ピント調整方式を示す作用説明図である。

【図 5】各々のピント調整方式による焦点距離と結像倍率との相関関係を示す線図である。

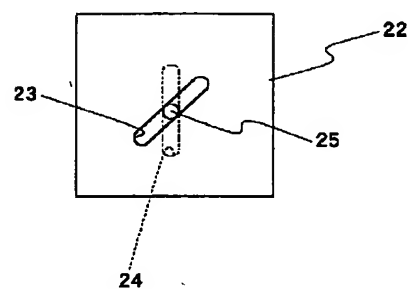
【符号の説明】

1 内視鏡	2 本体操作部
3 挿入部	5 イメージガイド
5a 出射端	10 テレビカメラ装置
11 撮像光学系	12 固体撮像手段
13 撮像ユニット	15 取付筒
16 調整筒	17 カメラホルダ
18 レンズホルダ	20 固定筒
22 カムリング	25 カムピン

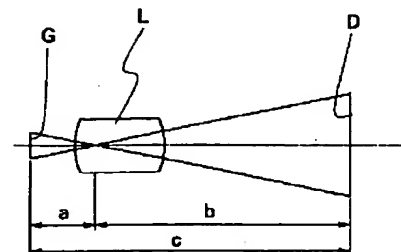
【図 1】



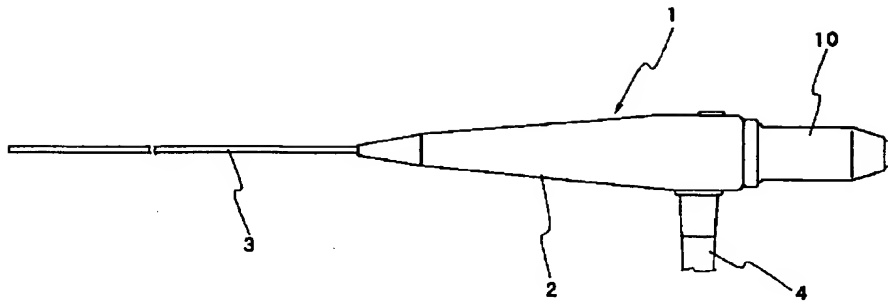
【図 3】



【図 4】



【図2】



【図5】

